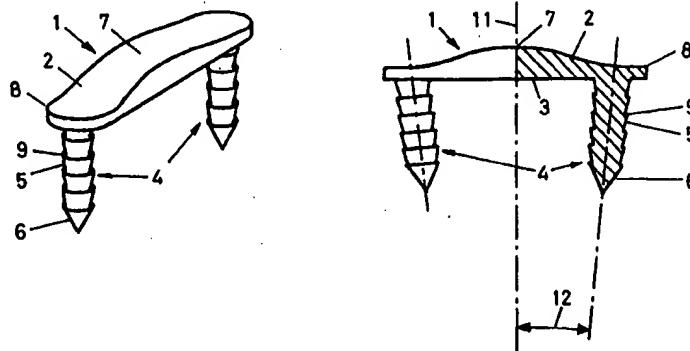




(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  A61B 17/80, 17/68	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/37825  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. September 1998 (03.09.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00074  (22) Internationales Anmeldedatum: 28. Februar 1997 (28.02.97)  (71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US</i> ): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).  (71) Anmelder ( <i>nur für CA</i> ): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russel Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): HERZOG, Daniel [CH/CH]; Tecknauerstrasse 37, CH-4460 Gelterkinden (CH). KAPP, Bernhard [DE/DE]; Goethestrasse 26, D-79650 Schopfheim (DE).  (74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: OSTEOSYNTHESIS IMPLANT

(54) Bezeichnung: IMPLANTAT FÜR DIE OSTEOSYNTHESE



## (57) Abstract

The invention relates to an implant for osteosynthesis comprising a plate-like base body (1) encompassing an upper side (2) and a lower side (3) for contact with the bone. The lower side (3) of the implant has two extensions (4) specifically designed for bone implantation, having an outer surface (5) with a retaining structure (9). The entire implant is made of resorption material. The inventive implant enables easy and reliable joining of bone portions which are to be fastened. Once osteosynthesis is successfully conducted, no explantation is required.

## (57) Zusammenfassung

Der Implantat für die Osteosynthese besitzt einen plattenförmigen Grundkörper (1), der eine Oberseite (2) und eine für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (3) umfasst. Die Unterseite (3) des Implantats weist zwei Fortsätze (4) auf, welche für die Implantation im Knochen bestimmt sind, deren Außenflächen (5) mit einer Retentions-Struktur (9) versehen sind. Das gesamte Implantat besteht aus einem resorbierbaren Material. Mit dem erfundungsgemässen Implantat lassen sich die zu fixierenden Knochenteile einfach und sicher verbinden und nach erfolgter Osteosynthese ist keine Explantation nötig.

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Leitland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolci	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

### Implantat für die Osteosynthese

Die Erfindung betrifft ein Implantat für die Osteosynthese gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik sind derartige Implantate für die Osteosynthese bereits bekannt und zwar einerseits solche aus Memory-Alloys (sogenannte "Gedächtnis-Legierungen") und anderseits solche aus gewöhnlichen Metalllegierungen jedoch mit elastischer Vorspannung. Die Nachteile dieser bekannten Implantate bestehen darin, dass beide Typen ("memory-alloys" und "non-memory-alloys") nicht bioresorbierbar sind und daher potentiell eine Zweitoperation zur Metallentfernung notwendig ist. Zusätzlich ist die Biokompatibilität bei den Memory-Alloys durch deren hohen Nickelanteil umstritten. Aufgrund der Tatsache, dass das metallische Implantat später entfernt werden muss, können dessen Fortsätze auch nicht mit einer Retentionsstruktur versehen werden. Ein weiterer Nachteil der bekannten Implantate besteht schliesslich darin, dass sie nur zwei Fortsätze aufweisen.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantat für die Osteosynthese zu schaffen, insbesondere für den maxillofazialen Bereich, mit dem sich die zu fixierenden Knochenteile einfach und sicher verbinden lassen und welches nach erfolgter Osteosynthese nicht mehr explantiert werden muss.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einem Implantat, welches die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Mit der Erfindung ist der Vorteil erzielbar, dass mit einem einzigen Implantat, welches mehrere Fortsätze aufweist, ein Mehrfragmentbruch (z.B. im Schädelbereich) mit nur einem Bauelement versorgt werden kann. Im Falle eines einfachen Bruchs (mit nur einer Frakturlinie) kann durch ein einziges Implantat mit mehreren Fortsätzen die Stabilität der Frakturversorgung erheblich erhöht werden. Ein weiterer Vorteil besteht schliesslich in der wesentlich verkürzten Operationszeit gegenüber bekannten Implantaten.

Eine bevorzugte Weiterbildung besteht darin, dass die Fortsätze des Implantats nicht senkrecht zur Grundkörper stehen, sondern gegeneinander konvergieren, so dass eine Vorspannung dieser Fortsätze resultiert. Die erzeugte Vorspannung bewirkt nun eine minimale Kompression auf die Fraktur und verkürzt damit die Dauer der Regeneration des Knochens. Der Winkel beträgt vorzugsweise maximal 20°.

Um das erfindungsgemäße Implantat optimal anwenden zu können ist eine spaltfreie Reposition der Knochenfragmente wichtig. Wenn diese gewährleistet ist, erfolgt das Vorbohren der Löcher für die in den Knochen einzubringenden Fortsätze des Implantats mittels eines Mehrfachbohrkopfes, der über den Frakturverlauf gelegt wird, so dass in einem einzigen Arbeitsgang sämtliche benötigten Bohrungen angebracht werden können. Danach wird das Implantat mittels eines geeigneten Instrumentes aufgenommen, welches eine allfällige vorhandene Konvergenz der Fortsätze neutralisiert (d.h. die Fortsätze werden mittels des Instrumentes parallel ausgerichtet), so dass das Implantat nun problemlos in die parallel ausgerichteten "Mehrfachbohrungen" eingedrückt und fixiert werden kann. Danach kann eine eventuell angebrachte Retentionshilfe entfernt werden.

Die durch die gegeneinander konvergierenden Fortsätze erzeugte Vorspannung bewirkt eine minimale Kompression auf die Fraktur und kann damit die Regeneration des Knochens begünstigen. Darüber hinaus sorgt die Vorspannung zusammen mit der Retentionsstruktur der Fortsätze für einen besseren Halt des Implantates im Knochen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Fortsätze des Implantats als Hohlkörper mit einem zentralen Kanal ausgebildet, in welche ein Spreizkörper einführbar ist, um eine noch bessere Fixation zu erzielen.

Neben der Hauptanwendung für die Überbrückung von Frakturspalten, kann das erfindungsgemäße Implantat auch als Fixationskomponente für resorbierbare Folien, Membranen oder resorbierbare Osteosyntheseplatten verwendet werden.

Die Folien, bzw. Membranen werden hauptsächlich dazu benutzt um

- Knochendefekte zu überbrücken;
- Orbitaböden zu rekonstruieren; und
- gezielt einen Knochenaufbau im Zahnbereich zu erreichen.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Implantats mit zwei Fortsätzen;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Implantat nach Fig. 1;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Implantats mit drei Fortsätzen;

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Implantats mit vier Fortsätzen;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch den Fortsatz eines erfindungsgemässen Implantates mit einem Spreizkörper;

Fig. 6 eine Seitenansicht eines modifizierten Fortsatzes mit Widerhaken;

Fig. 7 eine Seitenansicht einer weiteren Variante eines Fortsatzes mit Kegelstumpfabschnitten;

Fig. 8 eine Seitenansicht einer weiteren Variante eines Fortsatzes mit Sägezähnen;

Fig. 9 einen Längsschnitt durch eine weitere Variante eines Fortsatzes mit nach oben gerichteten Sägezähnen;

Fig. 10 eine Seitenansicht einer weiteren Variante eines längsgeschlitzten Fortsatzes; und

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemässen Implantats mit zentrale Kanäle aufweisenden Fortsätzen, sowie einem dazu passenden Verschlussteil.

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte erfindungsgemäss Implantat besteht im wesentlichen aus einem plattenförmigen Grundkörper 1, der eine gewölbte Oberseite 2 und eine für den Knochenkontakt bestimmte, planare Unterseite 3 umfasst.

Der plattenförmige, z.B. rechteckförmige Grundkörper 1 kann entweder voll oder als Gitter ausgebildet sein, wobei die Dicke des plattenförmigen Grundkörpers 1 vom Zentrum 7 zur Peripherie 8 hin kontinuierlich abnimmt.

Die Unterseite 3 des Implantats weist zwei Fortsätze 4 auf, welche für die Implantation im Knochen bestimmt sind und deren Aussenflächen 5 mit einer Retentions-Struktur 9 in Form von sich zur Unterseite 3 hin konisch verbreiternden Kegelstumpfabschnitten versehen ist (Fig. 5 und 7).

Die kreiszyklindrisch ausgebildeten Fortsätze 4 konvergieren gegeneinander und weisen gegenüber der Senkrechten 11 auf dem Grundkörper 1 einen Winkel 12 von  $1^\circ - 15^\circ$ , vorzugsweise von  $2^\circ - 10^\circ$  auf. Die Fortsätze 4 sind an ihrem freien Ende spitz ausgebildet.

Das gesamte Implantat besteht aus einem bioresorbierbaren Material, welches folgende Eigenschaften aufweist:

- Beibehaltung der Ausgangsstabilität über einen Zeitraum von 6 bis 8 Wochen;
- Plastische Verformbarkeit unter Wäremeinwirkung; und
- Aufquellbarkeit des Implantats im implantierten Zustand.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantats in Form einer Winkelplatte dargestellt mit drei Fortsätzen 4. Bei dieser Ausführungsform stehen die

kreiszylindrisch ausgebildeten Fortsätze 4 im wesentlichen senkrecht zum Grundkörper 1 und sind an ihrem freien Ende 6 abgerundet.

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemässen Implantats in Form eines Sterns dargestellt mit vier Fortsätzen 4 an jedem der freien Sternzacken. Auch bei dieser Ausführungsform stehen die kreiszylindrisch ausgebildeten Fortsätze 4 im wesentlichen senkrecht zum Grundkörper 1 und sind an ihrem freien Ende 6 abgerundet.

Wie in Fig. 5 dargestellt kann der Fortsatz 4 als Hohlkörper mit einem zentralen Kanal 10 ausgebildet sein, in welchen ein - vorzugsweise bioresorbierbarer - Spreizkörper 13 einführbar ist, um den Fortsatz 4 mit seiner Retentionsstruktur 9 im Knochen zu verspreizen. Der Spreizkörper 13 ist vorzugsweise als Schraube mit dem Aussengewinde 19 ausgebildet, welche in das Innengewinde 18 des zentralen Kanals 10 einschraubar ist. Zu diesem Zweck ist der Kopf des Spreizkörpers 13 mit einem Innensechskant 30 versehen, in welchen ein entsprechendes Eindrehinstrument eingeführt werden kann.

Wie in Fig. 6 dargestellt kann die Retentions-Struktur 9 bei allen Ausführungsformen auch aus gegen die Unterseite 3 gerichteten Widerhaken bestehen.

Die Fig. 8 - 10 zeigen Varianten der Fortsätze 4, welche als Retentionsstruktur Sägezähne 16 aufweisen.

Bei der in Fig. 8 gezeigten Variante weist der Winkel  $\alpha$ , den die gegen den Grundkörper 1 gerichtete Fläche 14 der Sägezähne 16 mit der Ebene des Grundkörpers 1 einschliesst, einen positiven Wert auf, währenddem bei der in Fig. 9 dargestellten Variante der Winkel  $\alpha$  einen negativen Wert aufweist.

In beiden Fällen ist der Absolutwert des Winkels  $\alpha$  kleiner oder höchstens gleich gross wie der Winkel  $+\beta$ , den die gegen das freie Ende 6 gerichtete Fläche 15 der Sägezähne 16 mit der Ebene des Grundkörpers 1 einschliesst.

Fig. 10 zeigt eine Variante der Fortsätze 4 mit einem Längsschlitz 17 um die Verspreizung im Knochen zu erleichtern. Die Längsschlüsse 17 können - wie in Fig. 10 gezeigt - nach unten offen ausgebildet sein, oder auch nach unten geschlossen sein.

Fig. 11 zeigt schliesslich ein Implantat 1, welches drei einen zentralen Kanal 10 aufweisende Fortsätze 4 besitzt. Die zentralen Kanäle 10 können mittels des Verschlusssteils 31, das drei untereinander verbundene Spreizkörper 13 aufweist, gleichzeitig verschlossen werden.

Patentansprüche

1. Implantat für die Osteosynthese mit einem plattenförmigen Grundkörper (1), der eine Oberseite (2) und eine für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (3) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass

- A) die Unterseite (3) des Implantats mindesten zwei Fortsätze (4) aufweist, welche für die Implantation im Knochen bestimmt sind;
- B) dass die Aussenfläche (5) der Fortsätze (4) mit einer Retentions-Struktur (9) versehen ist;
- C) dass das gesamte Implantat aus einem bioresorbierbaren Material besteht.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (4) im wesentlichen senkrecht zum Grundkörper (1) angeordnet sind.

3. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (4) gegeneinander konvergieren und gegenüber der Senkrechten (11) auf dem Grundkörper (1) vorzugsweise einen Winkel (12) von maximal 20° einschliessen.

4. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (4) gegenüber der Senkrechten (11) auf dem Grundkörper (1) einen Winkel (12) von 1° - 15°, vorzugsweise von 2° - 10° einschliessen.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (4) im wesentlichen kreiszylindrisch ausgebildet sind und an ihrem freien Ende (6) vorzugsweise zugespitzt sind.
6. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Retentions-Struktur (9) in Form von Sägezähnen (16) ausgebildet ist.
7. Implantat nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die einzelnen Zähne der Retentions-Struktur (9) über den gesamten Umfang der Fortsätze (4) erstrecken.
8. Implantat nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die über den Umfang der Fortsätze (4) sich erstreckende, sägezahnförmige Retentions-Struktur (9) mindestens an einer Stelle einen Unterbruch aufweist.
9. Implantat nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die gegen den Grundkörper (1) gerichtete Fläche (14) der Sägezähne (16) einen Winkel  $\alpha$  zur Ebene des Grundkörpers (1) einschliesst der kleiner oder gleich gross ist wie der Winkel  $+\beta$ , den die gegen das freie Ende (6) gerichtete Fläche (15) der Sägezähne (16) mit der Ebene des Grundkörpers (1) einschliesst.

10. Implantat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$ , den die gegen den Grundkörper (1) gerichtete Fläche (14) der Sägezähne (16) mit der Ebene des Grundkörpers (1) einschliesst,  $0^\circ$  beträgt.

11. Implantat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$ , den die gegen den Grundkörper (1) gerichtete Fläche (14) der Sägezähne (16) mit der Ebene des Grundkörpers (1) einschliesst, einen positiven Wert aufweist.

12. Implantat nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel  $\alpha$ , den die gegen den Grundkörper (1) gerichtete Fläche (14) der Sägezähne (16) mit der Ebene des Grundkörpers (1) einschliesst, einen negativen Wert aufweist.

13. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Retentions-Struktur (9) aus gegen die Unterseite (3) gerichteten Widerhaken besteht.

14. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Retentions-Struktur (9) aus einer Anzahl von sich zur Unterseite (3) hin konisch verbreiternden Kegelstumpfabschnitten besteht.

15. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Retentions-Struktur (9) aus einer Anzahl von annähernd parallel zur Unterseite (3) verlaufenden Retentionswülsten besteht.

16. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der plattenförmige Grundkörper (1) als Gitter ausgebildet ist.

17. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1) eine annähernd rechteckförmige Gestalt besitzt und vorzugsweise zwei Fortsätze (4) vorgesehen sind.

18. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1) als Winkelplatte ausgebildet ist und vorzugsweise drei Fortsätze (4) vorgesehen sind.

19. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (1) sternförmig ausgebildet ist und vorzugsweise an jedem der freien Sternzacken ein Fortsatz (4) vorgesehen ist.

20. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des plattenförmigen Grundkörpers (1) vom Zentrum (7) zur Peripherie (8) abnimmt, vorzugsweise in kontinuierlicher Weise.

21. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (4) als Hohlkörper mit einem zentralen Kanal (10) ausgebildet sind.

22. Implantat nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) nach oben offen ist.
23. Implantat nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) nach unten geschlossen ist.
24. Implantat nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) nach unten offen ist.
25. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) über seine gesamte Länge den gleichen Querschnitt aufweist.
26. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) einen variablen Querschnitt aufweist.
27. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass sich der zentrale Kanal (10) nach unten verjüngt.
28. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass sich der zentrale Kanal (10) nach oben verjüngt.

29. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10), vorzugsweise nur in seinem oberen Teil, ein Innengewinde (18) aufweist.

30. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Kanal (10) mit einem Spreizkörper (13) verschliessbar ist.

31. Implantat nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere zentrale Kanäle (10) mit einem Verschlussteil (31) gleichzeitig verschliessbar sind, welcher mehrere untereinander verbundene Spreizkörper (13) aufweist.

32. Implantat nach einem der Ansprüche 21 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich einen Spreizkörper (13) umfasst, der vorzugsweise aus einem röntgenkontrastreichen Material besteht und in den zentralen Kanal (10) einführbar ist.

33. Implantat nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizkörper (13) aus einem bioresorbierbaren Material besteht.

34. Implantat nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizkörper (13) ein Aussengewinde (19) aufweist.

35. Implantat nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Spreizkörper (13) an seinem oberen Teil eine Vertiefung (20), vorzugsweise in Form eines Innensechskantes (30) aufweist.

36. Implantat nach einem der Ansprüche 31 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich einen Verschlussteil (31) mit mehreren untereinander verbundenen Spreizköpfen (13) umfasst.

37. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Fortsätze (3) einen Längsschlitz (17) aufweisen.

38. Implantat nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsschlüsse (17) nach unten offen sind.

39. Implantat nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsschlüsse (17) nach unten geschlossen sind.

40. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 39, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens drei Fortsätze (4), vorzugsweise mindestens vier Fortsätze (4) aufweist.

1/3

Fig. 1

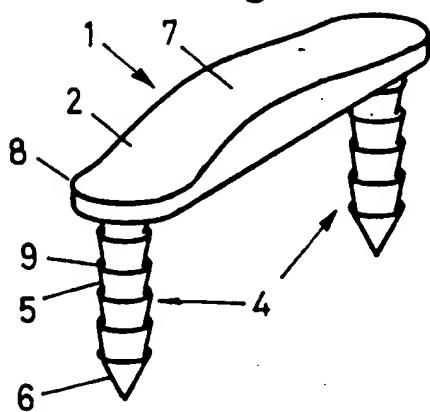


Fig. 2

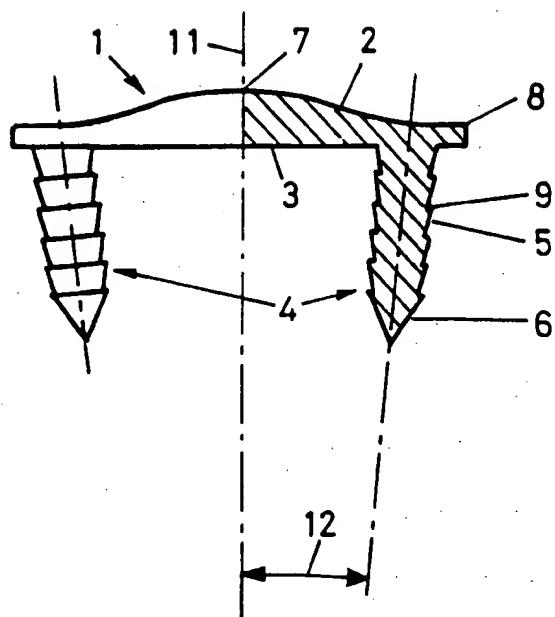


Fig. 3

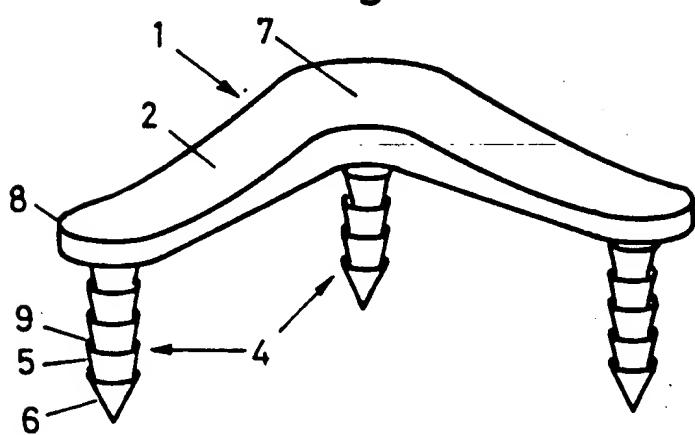
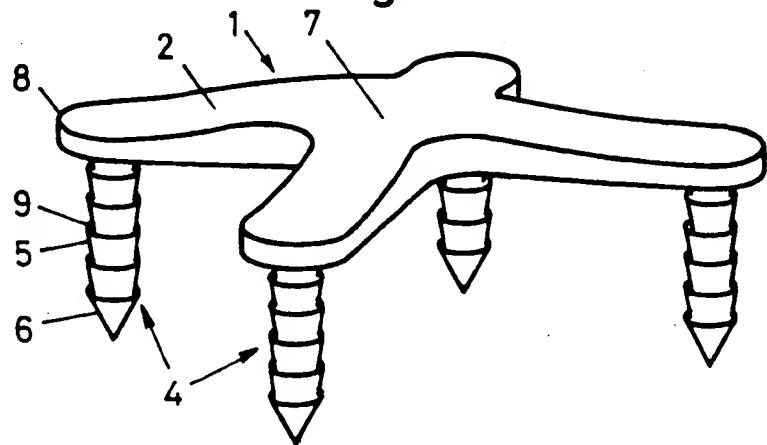
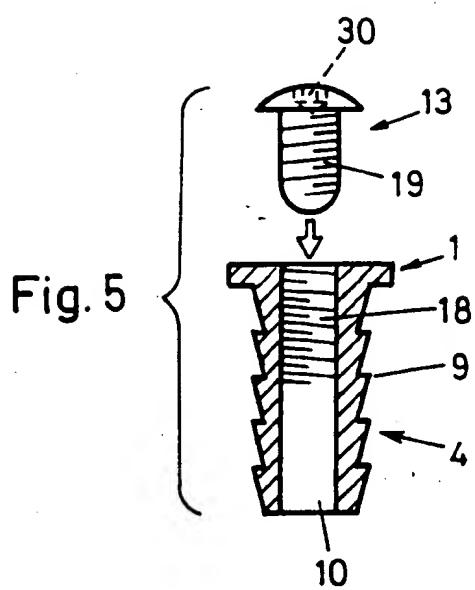
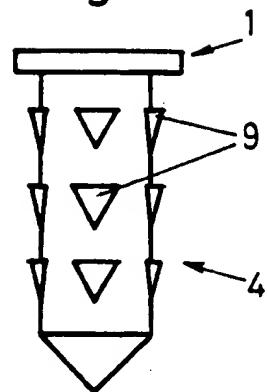
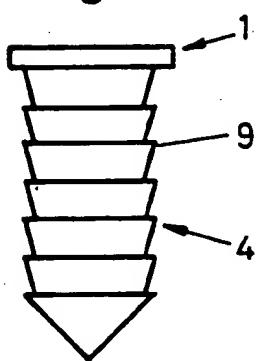
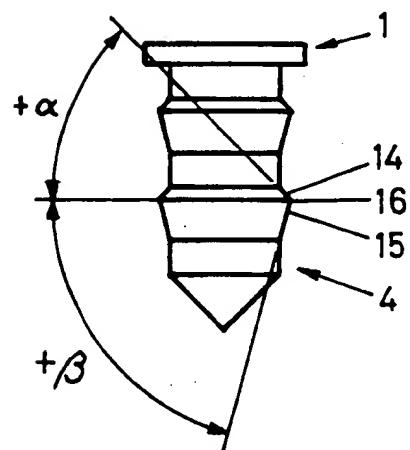
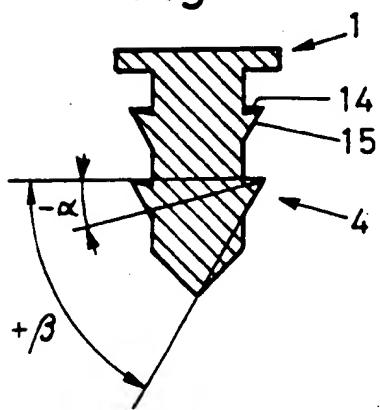
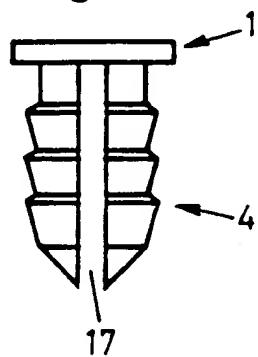


Fig. 4



2/3

**Fig. 6****Fig. 7****Fig. 8****Fig. 9****Fig. 10**

3/3

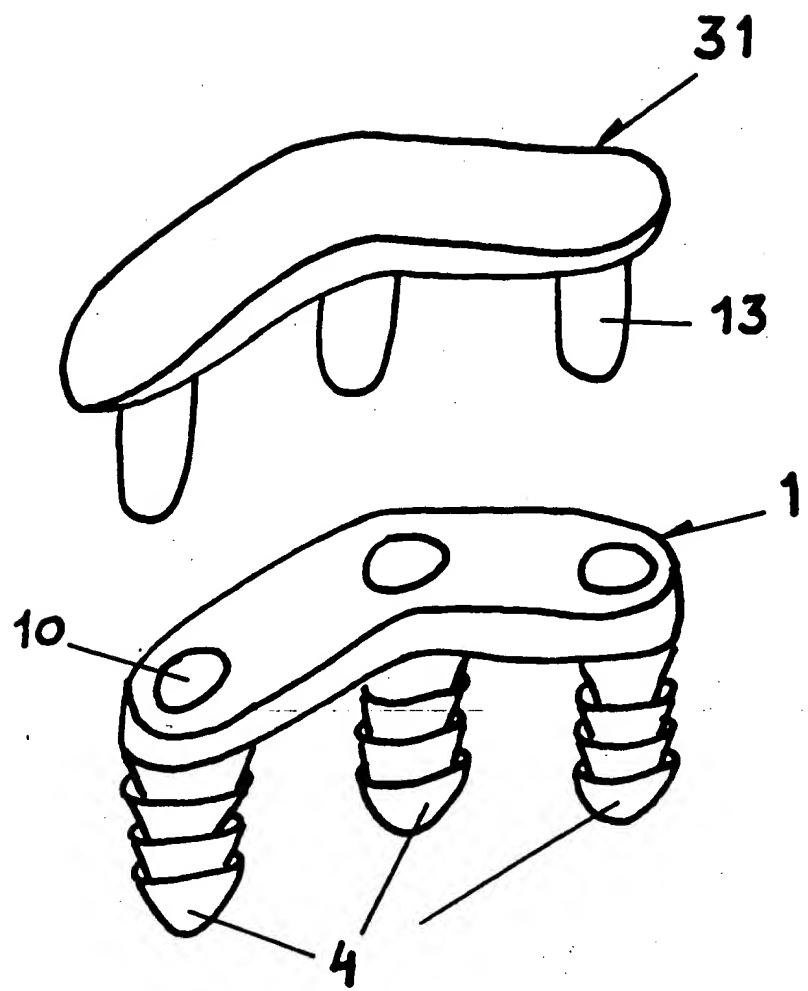


Fig. 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 97/00074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A61B17/80 A61B17/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95 26164 A (G.K.MICHELSON) 5 October 1995 see page 16, line 14 - line 20 see page 17, line 20 - line 26 see page 19, line 5 - page 20, line 13 see page 35, line 4 - line 20 see figures 8,9,11,30 -----	1-40
A	WO 94 23654 A (C.SAVORIN) 27 October 1994 see the whole document -----	1-40



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search  27 October 1997	Date of mailing of the international search report  10. 11. 97
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Nice, P

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 97/00074

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9526164 A	05-10-95	AU 2129095 A EP 0752830 A	17-10-95 15-01-97
WO 9423654 A	27-10-94	FR 2704135 A CA 2160875 A EP 0695142 A	28-10-94 27-10-94 07-02-96

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00074

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 6 A61B17/80 A61B17/68

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 95 26164 A (G.K.MICHELSON) 5.Oktober 1995 siehe Seite 16, Zeile 14 - Zeile 20 siehe Seite 17, Zeile 20 - Zeile 26 siehe Seite 19, Zeile 5 - Seite 20, Zeile 13 siehe Seite 35, Zeile 4 - Zeile 20 siehe Abbildungen 8,9,11,30 ---	1-40
A	WO 94 23654 A (C.SAVORNIN) 27.Oktober 1994 siehe das ganze Dokument -----	1-40

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27.Oktober 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10.11.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00074

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9526164 A	05-10-95	AU 2129095 A EP 0752830 A	17-10-95 15-01-97
WO 9423654 A	27-10-94	FR 2704135 A CA 2160875 A EP 0695142 A	28-10-94 27-10-94 07-02-96